

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-193593

(43)Date of publication of application : 28.07.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 09-000243

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 06.01.1997

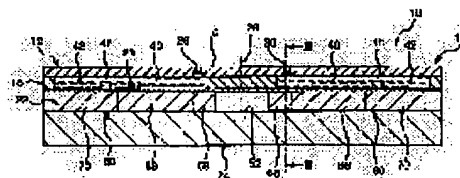
(72)Inventor : YAMAMOTO KOJI  
YASUTOMI HIDEO

## (54) INK JET RECORDING HEAD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate bulge or recess of a wall due to return pressure at the time of discharging ink droplets or suction negative pressure in the case of ink purging by reinforcing the wall of an ink supply chamber by a reinforcing member to resist against inner pressure change.

**SOLUTION:** When a voltage applied to piezoelectric members 60 of heads 12, 14 is stepwisely changed by an image signal control circuit, size of the droplets discharged from nozzles 28, 30 are changed in response thereto, and dots of different sizes are formed in a multiple of steps. Applied pressure operating at the ink in a cavity 40 at the time of discharging the droplets is operated as returning pressure to supply ink of an ink supply chamber 42 via an ink inlet 46 to pressurize part of partition wall 20 corresponding to the chamber 42. In a head 10, this part is reinforced by a non-active area 70 of a piezoelectric member 50 and the partition wall and prevented from externally bulging by the return pressure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-193593

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-243

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月6日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 山元 廣治

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 保富 英雄

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

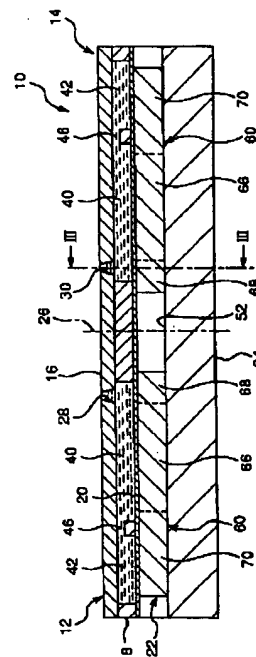
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 内部圧力変動に伴うインク供給室の壁部の変形を防止する。

【解決手段】 インク供給室42の壁部に相当する隔壁20を、圧電部材60の非活性領域70と隣接する圧電部材60間に位置する仕切壁62とで補強した。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 補給用インクを収容するインク供給室と、インク供給室から供給されたインクを収容するインクキャビティと、インクキャビティに対向配置され、電圧印加時の変形に基づきインクキャビティ内のインクを加圧し、インクキャビティに連通するノズルからインク滴を吐出させるエネルギー発生体とを備え、上記インク供給室内部の圧力変動に対抗するように上記インク供給室の壁部を補強する補強部材を設けたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】 上記エネルギー発生体は圧電部材であり、該圧電部材の非活性領域で上記補強部材を構成した請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項3】 補給用インクを収容するインク供給室と、インク供給室から供給されたインクを収容するインクキャビティと、インクキャビティに対向配置され、電圧印加時の変形に基づきインクキャビティ内のインクを加圧し、インクキャビティに連通するノズルからインク滴を吐出させる圧電部材とを備え、上記インク供給室を形成する壁部を上記圧電部材の非活性領域で支持してなるインクジェット記録ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像信号に応じてノズルからインク滴を吐出し、記録紙等の記録媒体に付着させて画像を記録するインクジェット記録ヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、補給用インクを収容するインク供給室と、このインク供給室からそれぞれ供給されたインクを収容する複数のインクキャビティと、これらのインクキャビティの一壁を形成するようにそれらを覆う隔壁と、この隔壁を介して各インクキャビティにそれぞれ対向配置されたインク加圧手段としてのエネルギー発生体である圧電部材とからなるインクジェット記録ヘッドが知られている。また、同様の構成を有するヘッドであって、階調画像を形成するために2種類のノズル、すなわち、大径インク滴吐出用ノズル（以下、大径ノズルという。）と小径インク滴吐出用ノズル（以下、小径ノズルという。）とを備えたものが提案されている。

【0003】 この種のインクジェット記録ヘッドでは、画像信号に応じて圧電部材に電圧を印加すると、圧電部材が瞬時に変形して隔壁をインクキャビティ側へ押し込む。これにより、インクキャビティ内のインクが加圧され、各インクキャビティにそれぞれ連通するノズルからインク滴が吐出され、インク滴が記録媒体上に付着して形成されるドットの集合によって画像が記録されるようになっている。また、上記大径ノズルおよび小径ノズルを有するヘッドでは、各ノズルから異なる大きさのインク滴を吐出させ、ドットの大きさを適宜変化させること

により階調画像を形成することができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、圧電部材の変形に基づいてインクキャビティ内に発生した加圧力は、インク滴の吐出力となるだけでなく、インクインレットを介して連通するインク供給室にも戻り圧として作用する。その場合、インク供給室の壁部の強度が弱いと、その壁部が戻り圧によって外方に膨らむことがある。他方、インク滴吐出状態を良好に保つため、画像形成時の合間にヘッドの主走査方向の端部側に設けたメンテナンス部でノズルクリーニングを行う場合、インクパージのためにノズルに作用させる吸引負圧がインクキャビティとインクインレットを介してインク供給室に及び、インク供給室の壁部を内側にへこませることがある。このように、インク供給室の壁部が膨らんだり、へこんだりしてインク供給室の容積が増減することにより、各インクキャビティへのインク供給量が不安定になり、吐出されるインク滴の大きさが一定せず、各ノズルごとにばらつきが生じるという問題があった。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 そこで、本願第1発明のインクジェット記録ヘッドは上記問題点を解消すべく、補給用インクを収容するインク供給室と、このインク供給室から供給されたインクを収容するインクキャビティと、このインクキャビティに対向配置され、電圧印加時の変形に基づきインクキャビティ内のインクを加圧し、インクキャビティに連通するノズルからインク滴を吐出させるエネルギー発生体とを備え、上記インク供給室内部の圧力変動に対抗するように上記インク供給室の壁部を補強する補強部材を設けたものである。

【0006】 また、エネルギー発生体として圧電部材を使用し、上記補強部材をこの圧電部材の非活性領域で構成するのが好ましい。ここに、「非活性領域」とは圧電部材について変形を生じない領域をいう。

【0007】 また、本願第2発明のインクジェット記録ヘッドは、補給用インクを収容するインク供給室と、インク供給室から供給されたインクを収容するインクキャビティと、インクキャビティに対向配置され、電圧印加時の変形に基づきインクキャビティ内のインクを加圧し、インクキャビティに連通するノズルからインク滴を吐出させる圧電部材とを備え、上記インク供給室を形成する壁部を上記圧電部材の非活性領域で支持したものである。

## 【0008】

【発明の作用および効果】 本願第1発明のインクジェット記録ヘッドによれば、内部の圧力変動に対抗するようにインク供給室の壁部が補強部材によって補強されているため、インク滴吐出時の戻り圧やインクパージの際の吸引負圧によって上記壁部が膨らんだり、へこんだりすることがない。そのため、インク供給室の容積が変化する

ることがなく各インクキャビティに安定してインクを供給でき、吐出されるインク滴の大きさをほぼ均一にすることができる。

【0009】また、大径、小径ノズルから異なる大きさのインク滴を吐出させて高精細な階調画像を形成するには、特に、小径ノズルから吐出される小径領域のインク滴の大きさを正確に制御する必要があるが、上記戻り圧に起因するインク滴の大きさのばらつきを無くすことで、高精細階調画像を形成する際の画質低下を防止できる。

【0010】さらに、エネルギー発生体として圧電部材を使用し、上記補強部材をこの圧電部材の非活性領域で構成すれば、インク供給室の壁部を補強するための新たな部材を設けなくてもよいので、部品コストおよび組み立て工数が増加することもない。

【0011】また、本願第2発明のインクジェット記録ヘッドは、インク供給室の壁部がインクの加圧手段である圧電部材の非活性領域で支持されているため、特別の部材を設けることなく、インク供給室内部の圧力変動に対抗するようにインク供給室の壁部を補強することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1から図3は本発明の一実施形態であるインクジェット記録ヘッド10を示す。このヘッド10は、大径インク滴吐出用ヘッド部（以下、「大径ヘッド部」という。）12と小径インク滴吐出用ヘッド部（以下、「小径ヘッド部」という。）14とからなり、ノズルプレート16、キャビティ形成部材18、隔壁20、振動板22および基板24を組み合わせて一体的に構成されている。

【0013】ノズルプレート16は、金属または合成樹脂等の薄板からなり、大径ヘッド部12と小径ヘッド部14はそれぞれ複数のノズル28および30を有している。大径ヘッド部12のノズル28は小径ヘッド部14のノズル30のよりも吐出口径が大径に形成されている。また、これらのノズル28、30は、電鍍による金属薄板形成と同時に、または樹脂薄板へのエキシマレーザ加工等により形成され、上記ヘッド10の中央線26を挟んでその両側に、中央線26に沿う直線上に等ピッチでそれぞれ形成されている。さらに、各ノズル28、30はそれぞれ、後述するインクキャビティ40の中央線26側の端部近傍に連通するとともに、インクキャビティ40側が広くインク滴吐出側が狭くなったテーパ状断面を有している。なお、大径ヘッド部12と小径ヘッド部14とは、ノズル28、30のノズル径以外は同一構成を有し、後述する各構成要素が上記中央線26に関して対称に配置されている。

【0014】ノズルプレート16の下部にはキャビティ形成部材18が固定されている。キャビティ形成部材1

8は、金属、合成樹脂、またはセラミック等の平板にフォトリソグラフィ等の方法で上下に貫通する複数の長溝を形成した枠体で構成される。このキャビティ形成部材18の下部には、複数の長溝の一壁を形成するようにそれを覆う隔壁20が固定されている。ノズルプレート16および隔壁20で上下を覆われたキャビティ形成部材18の長溝の内部がそれぞれ、インクを収容する複数のインクキャビティ40と、補給用インクを収容するインク供給室42とに形成されている。

【0015】インクキャビティは、中央線26と直交する方向にそれぞれ平行に延びており、中央線26に沿って配列されている。インク供給室42はインクキャビティ26を挟んで中央線26の反対側に形成されており、図示しないインクタンクに接続されている。インクキャビティ40とインク供給室42とは、キャビティ形成部材18の枠部に設けた細溝状のインクインレット46を介してそれぞれ連通しており、インク供給室42に収容されたインクがインクインレットを介して各インクキャビティ42に供給されるようになっている。

【0016】隔壁20と基板24の間に固定された振動板22は周知の圧電材料からなり、その上面と下面の一部分にそれぞれ共通電極、個別電極として機能する導電性金属層（図示せず。）が設けてある。また、振動板22は、図2、3に示すように、ダイシング加工により縦方向溝50と横方向溝52を形成して分断し、各インクキャビティ40に対向配置された圧電部材60と、隣接する圧電部材60間に位置する仕切壁62と、振動板22の両側に位置する側部壁64とに分離されている。各圧電部材60の共通電極はアースに接続され、個別電極は画像信号制御回路（図示せず。）に接続されている。この画像信号制御回路により各圧電部材60に電圧が印加されるとともに、その印加電圧を変えられるようになっている。なお、圧電部材60は単層のものに限らず、導線性金属層を交互に挟むように複数の薄膜圧電シートを積層して形成される積層型圧電部材を用いてもよい。

【0017】圧電部材60は、インクキャビティ40に対応する活性領域（図2中破線で挟まれた領域）66と、この活性領域66を挟んで隣接する非活性領域68、70とを有している。これらの領域のうち活性領域66のみに上記共通電極と個別電極が設けてある。すなわち、高温下でこれらの電極間に高電圧を印加することにより活性領域66のみが分極処理されており、画像信号制御回路からの電圧印加によって変形するようになっている。したがって、圧電部材60の非活性領域68、70は分極処理されておらず、また、電極も形成されていないため、この領域68、70に変形が生ずることはない。

【0018】一方、活性領域66に隣接し、かつ中央線26の反対方向に延びる圧電部材60の非活性領域70と各圧電部材60間に位置する仕切壁62は、インク供

給室42の壁部に相当する隔壁20の外面に固定され、その隔壁20の対応部分を補強する補強部材を構成している。

【0019】基板24はセラミック、金属、または合成樹脂等の平板からなり、振動板22の下部に固定されている。

【0020】次に、上記構成を有するヘッド10のインク滴吐出動作について説明する。このヘッド10においてインクは、図示しないインクタンクからインク供給室42に供給され、インクインレット46を介して各インクキャビティ40に収容されている。この状態で、画像信号制御回路から圧電部材66へ電圧が印加されると、その活性領域66が瞬時に変形し、対応する隔壁20の部分がインクキャビティ40に向かって押し込まれる。これにより、インクキャビティ40内のインクが加圧され、ノズル28からは大きなインク滴が、ノズル30からは小さなインク滴がそれぞれ吐出される。これらのインク滴が図示しない記録媒体に着弾して大きさの異なるドットを形成する。また、画像信号制御回路によって各ヘッド部12、14の圧電部材60に印加する電圧を段階的に変化させると、各ノズル28、30から吐出するインク滴の大きさもそれに応じて変化し、記録媒体上には多段階に大きさの異なるドットが形成され、これらドットの集合により階調画像が形成される。

【0021】インク滴吐出時のインクキャビティ40内のインクに作用する加圧力は、インクインレット46を介してインク供給室42の補給用インクにも戻り圧として作用し、インク供給室42に対応する隔壁20の部分を加圧する。しかし、本実施形態のヘッド10ではこの部分が圧電部材60の非活性領域70と仕切壁62で補強されているため戻り圧によって外方に膨らむのが防止される。

【0022】これとは逆に、ノズルクリーニング時のインクパージ用吸引負圧がインクキャビティ40およびインクインレット46を介してインク供給室42の隔壁部分に作用しても、この部分は圧電部材60および仕切壁62に固定されているため内側にへこむのが防止される。

【0023】このように、本実施形態のヘッド10によれば、上記戻り圧や吸引負圧等の圧力変動によりインク供給室42の壁部を構成する隔壁20が変形することがなく、インク供給室42の容積を一定に保つことができる。これにより、各インクキャビティ40へのインク供給量が安定するので、ノズルから吐出されるインク滴の大きさがばらつきのを抑えることができ、その大きさをほぼ均一にできる。特に、高精細な階調画像を形成するには小径ヘッド部14のノズル30から吐出されるインク滴の大きさを正確に制御することが重要であるが、上記ヘッド10では上述したようにインク滴の大きさをばらつきを抑えることができるので、高精細な階調画像の

形成に有利である。

【0024】また、インク供給室42に対応する隔壁20の補強を圧電部材60の非活性領域70と仕切壁62とで行うので、補強部材を特別に設ける必要がなく、部品コストおよび組み立て工数が増えることもない。

【0025】ここで、インク供給室42に対応する隔壁20を補強した場合としない場合との比較実験を行った。この実験では、吐出口径をそれぞれ35 $\mu$ m、24 $\mu$ mに形成した大径、小径ヘッド部12、14の各ノズル28、30を10個ずつ配列し、圧電部材60に15ボルトの電圧を印加して各ノズル28、30により形成されるドット径のばらつきを調べた。その際、圧電部材60に1層35 $\mu$ mの薄膜圧電シートを20層積層して形成したPZT積層型圧電体、隔壁20にアラミドフィルム（厚み6 $\mu$ m）、記録紙にシャープ社製コート紙ST-70A4、インクは大日本インク化学工業社製MAT-1002を使用した。その結果を図4に示す。なお、図4において●、○印は、インク供給室42の隔壁部分を補強した場合であって、各ノズル28、30により10<sup>3</sup>回ドットを形成したときのドット径の平均値を示す。

【0026】図4から明らかなように、インク供給室の隔壁部分を補強しない場合には、大径用ノズルで約15 $\mu$ m、小径用ノズルで約20 $\mu$ mのドット径のばらつきが発生した。これに対し、インク供給室の隔壁部分を補強した場合には、各ノズルによるドット径のばらつきを数 $\mu$ m以内に抑えられることが分かった。これにより、本実施形態のヘッドによれば、高精細な階調画像の形成に不可欠な条件である正確なドット径制御が可能になることが確認できた。

【0027】本実施形態では、インク供給室42に対応する隔壁部分の補強部材として圧電部材60の非活性領域と各圧電部材間に位置する仕切壁とを使用した。圧電部材60および仕切壁62をインクキャビティ40に相当する長さ形成するとともに、圧電部材60と同一厚みでインク供給室42の大きさにほぼ相当する細長板状の補強部材を別途設けてもよい。また、上記ヘッド10では補強の対象となるインク供給室42の壁部を隔壁20で構成したが、これに限らず、インク供給室の壁部が一体成形されており、その壁部を補強するようにしたものでもよい。さらに、上記ヘッド10では隔壁20によりインクキャビティ40と圧電部材60とを隔離したが、本発明は圧電部材をインクキャビティに直接臨ませるように配置したヘッドにも適用できる。

【0028】なお、以上の説明では異なる大きさのインク滴を吐出可能なインクジェット記録ヘッドについて説明したが、本発明は一定の大きさのインク滴を吐出して画像を形成するヘッドにも適用でき、その場合にもばらつきの少ないほぼ均一なドットを形成でき、良好な画質が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかるインクジェット記録ヘッドのノズルプレート側から見た部分正面図である。

【図2】 図1におけるII-II線断面図である。

【図3】 図2におけるIII-III線断面図である。

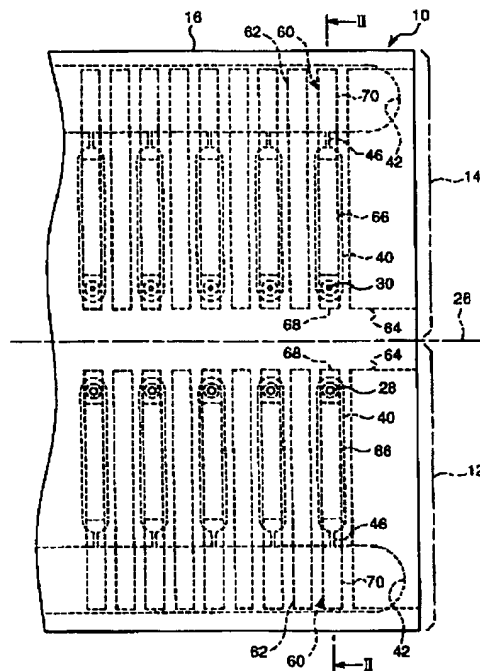
【図4】 インク供給室に対応する隔壁部分を補強した場合としない場合の大径、小径用ノズルによるドット径

のばらつきを調べた結果を示す図である。

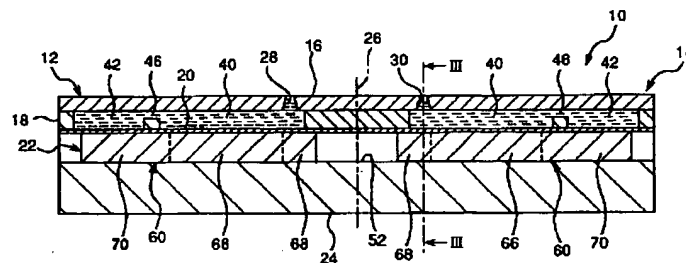
## 【符号の説明】

10…インクジェット記録ヘッド、20…隔壁、28、30…ノズル、40…インクキャビティ、42…インク供給室、46…インクインレット、60…圧電部材、70…非活性領域。

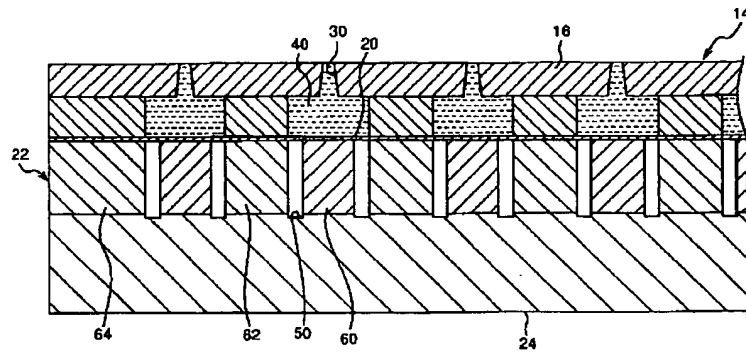
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

I ... インク供給室の隔壁部分を補強しないときのドット径のばらつき  
 I ... インク供給室の隔壁部分を補強したときのドット径のばらつき

